

“Generación de bases virtuales a partir de redes GNSS reales”

Prof. Ing. Roberto Pérez Rodino
rodino@fing.edu.uy

Facultad de Ingeniería - Instituto de Agrimensura-UDELAR

SIMPOSIO SIRGAS 2017

27 al 30 de Noviembre de 2017

Mendoza, República Argentina



Motivación:

- El Uruguay en este año 2017, a través de IDE-UY está realizando un vuelo fotogramétrico de todo el país, de alta resolución.
- A los efectos de dar soporte y apoyar este vuelo se ha establecido el uso de estaciones GNSS para el post-proceso espacial de las escenas obtenidas.
- Como condición se fijó que las distancias a las estaciones GNSS deben ser menores a 40 km. En nuestro país las estaciones tienen en general un "buffer" del orden de los 70km.
- En virtud de nuestro trabajo presentado en el Simposio SIRGAS 2013 y publicado en la web de SIRGAS, titulado "Generación de Estaciones Virtuales "Permanentes" a partir de redes de Estaciones GNSS" se nos planteó que estudiáramos la posibilidad de aplicar ese método.

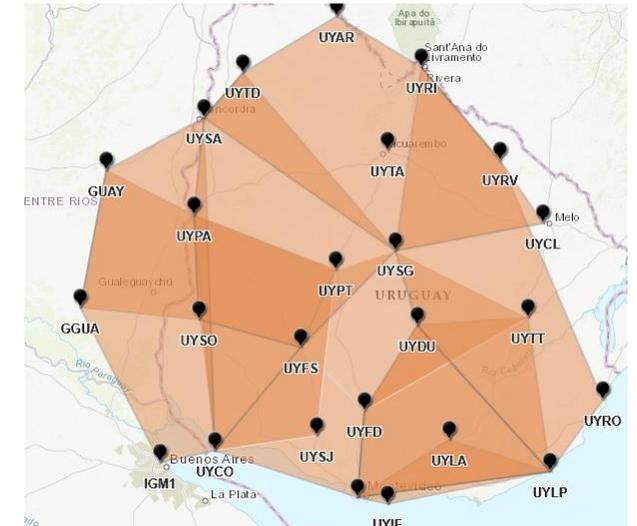
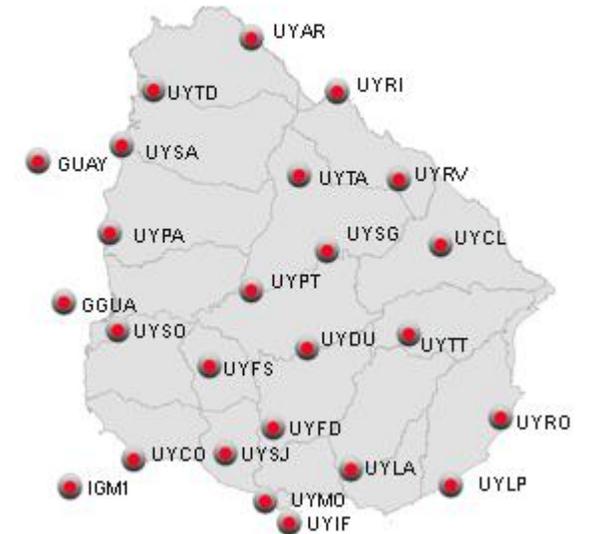
Red de Estaciones permanentes existente en Uruguay

- 22 estaciones en el territorio
- 1 Estación en las Base Artigas en la Antártida (Isla Rey Jorge)
- 3 Estaciones de RAMSAC (R.A.) que son replicadas por el Caster del SGM transformadas al marco de referencia Oficial de Uruguay
- El *buffer* de aplicabilidad es en general de 70 Km
- Existen *streams* que entregan soluciones de red VRS

SGM: Servicio Geográfico Militar - Uruguay

RAMSAC: Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo

Mapa dinámico de estaciones de referencia.



Como crear una Base Virtual y generar archivos RINEX de Observación (1)

- Se definen las coordenadas donde se quiere generar la estación virtual
- Conectamos al Cáster a través del paquete RTK-Lib con el programa streamserver (strsvr.exe) configurándolo con las condiciones dadas

The image displays several overlapping screenshots of the STRSVR ver.2.4.2 software interface, illustrating the configuration process for a virtual station. The main window shows a table of streams and their status:

Stream	Type	Opt Cmd	bytes	bps
(0) Input	NTRIP Client		1,074,196	0
(1) Output	TCP Server	Conv	1,072,860	0
(2) Output			0	0
(3) Output			0	0

Key configuration windows are highlighted with red circles:

- Options:** Shows station parameters such as Buffer Size (32768 bytes), Server Cycle (10 ms), Inactive Timeout (10000 ms), Reconnect Interval (10000 ms), Station ID (5), and coordinates (Latitude: -31.52770199, Longitude: -57.24604063).
- NTRIP Client Options:** Configures the NTRIP Caster Host (rtk.sgm.gub.uy), Port (2101), Mountpoint (Autom), User-ID (titoperezrodino), and Password.
- TCP Server Options:** Configures the TCP Server Address and Port (55005).

The main window also shows the current status of the streams, including the connection time and data transfer rates.

Como crear una Base Virtual y generar archivos RINEX de Observación (2)

- Se generan archivos rinex cada 1 hora por cada estación virtual en la misma PC que se ejecutan el strsvr.exe (1 por estación)
- Los archivos se generan con el software BNC del BKG
- Luego se concatenan los archivos rinex según las necesidades

Saving RINEX observation files.

Directory: C:/Corr/

Interval: 1 hour Sampling: 1 sec

Skeleton extension: SKL

Script (full path):

Version 3:

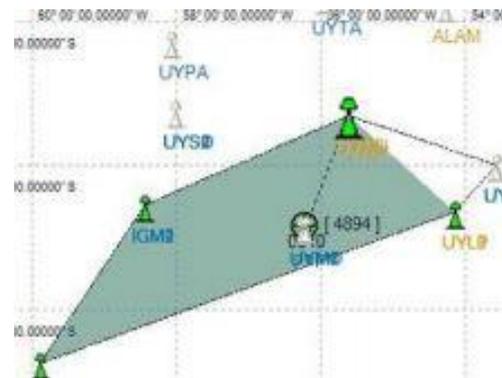
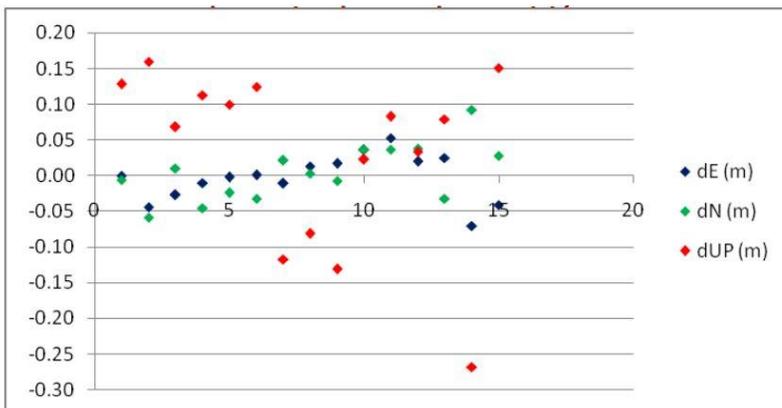
Streams:	resource loader / mountpoint	decoder	lat	long	nmea	ntrip	bytes
3	localhost:55005/V05	RTCM3	-34	-56	no	N	6.16316 MB
4	localhost:55006/V06	RTCM3	-34	-56	no	N	5.94076 MB
5	localhost:55007/V07	RTCM3	-34	-56	no	N	10.2058 MB
6	localhost:55008/V08	RTCM3	-34	-56	no	N	10.1707 MB
7	localhost:55009/V09	RTCM3	-34	-56	no	N	5.9447 MB

Log Throughput Latency PPP Plot

17-11-26 11:13:27 V21: Connect timeout, reconnecting

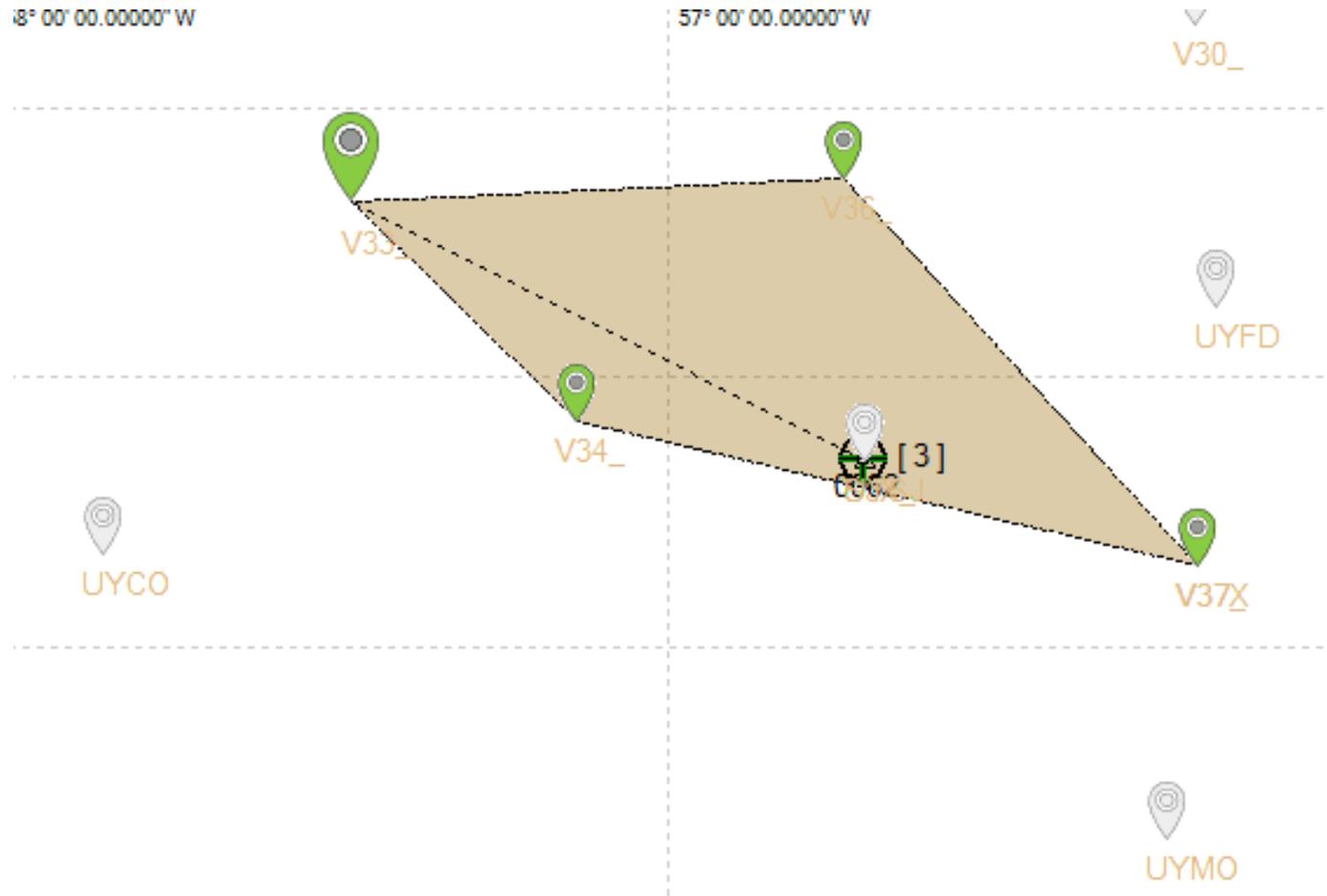
¿Este método es confiable? (1)

- En el trabajo realizado y presentado en SIRGAS en 2013 hay un análisis de soluciones logrables, que fueron realizadas en condiciones mas desfavorables
[http://www.sirgas.org/fileadmin/docs/Boletines/Bol18/35_PerezRodino et al 2013 Generacion estaciones virtuales.pdf](http://www.sirgas.org/fileadmin/docs/Boletines/Bol18/35_PerezRodino_et_al_2013_Generacion_estaciones_virtuales.pdf)
- Fundamentalmente porque el espaciado entre estaciones en ese estudio era mayor (Las estaciones estaban muy distantes (300 Km – 200 Km)
- Hoy el espaciado entre estaciones es mucho menor



¿Este método es confiable? (2)

Uno de los análisis que realizamos fue generar una Celda en el Caster de Universidad en las que se usaron Estaciones Virtuales como estaciones fijas y se generó una estación virtual (de 2da. generación) donde está ubicada una estación permanente (UYSJ) SJX de la Red



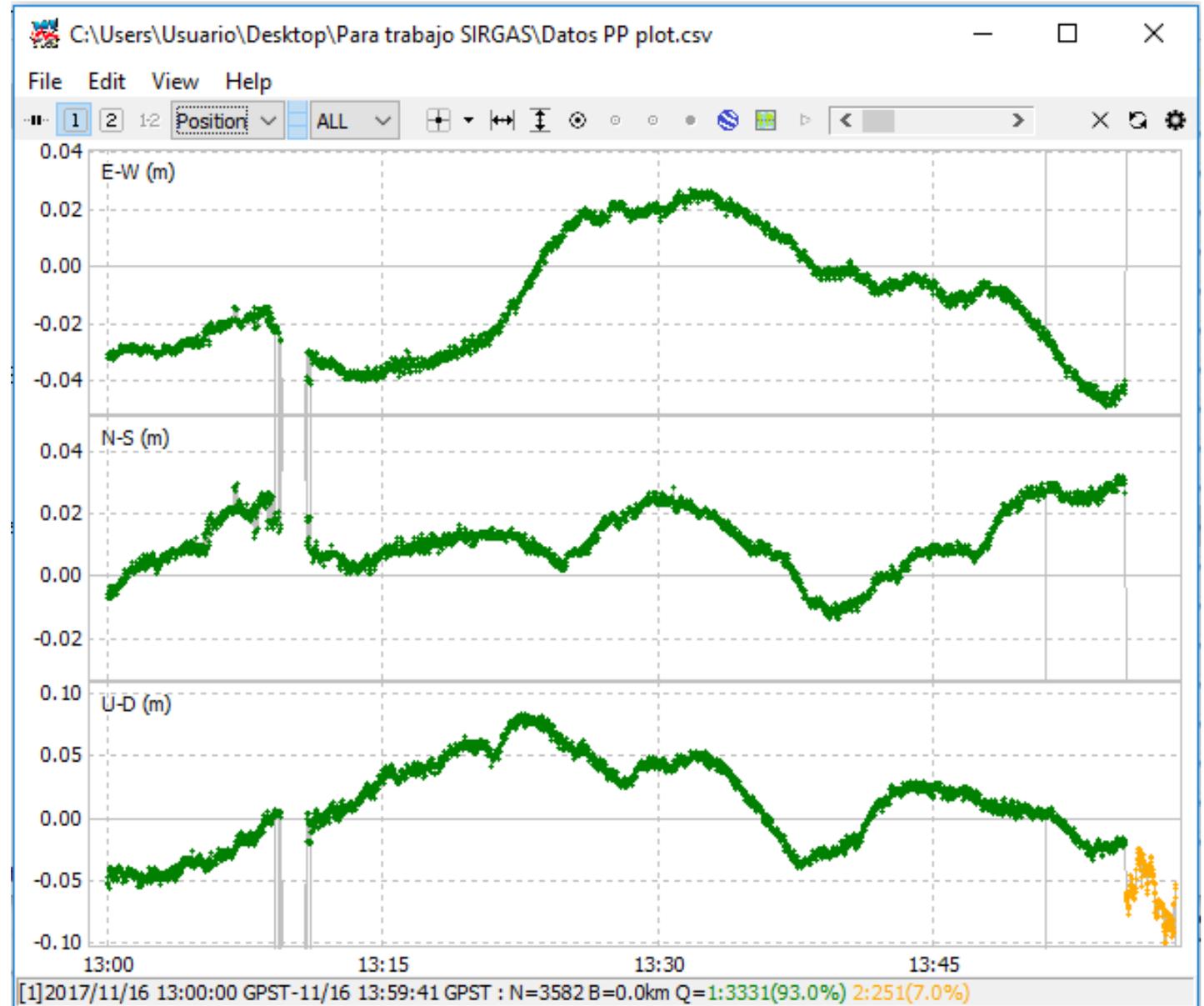
¿Este método es confiable? (3)

Luego se procesó en modo cinemático los datos generados en (UYSJ) SJX por esa Celda vs. datos directos del archivo rinex provisto por el SGM de la estación real.

Para esto se usó el Software LGO 8.3

La diferencia entre coordenadas procesadas SJX vs. las de la estación UYSJ deberían ser 0 en cada componente

Existe correlación

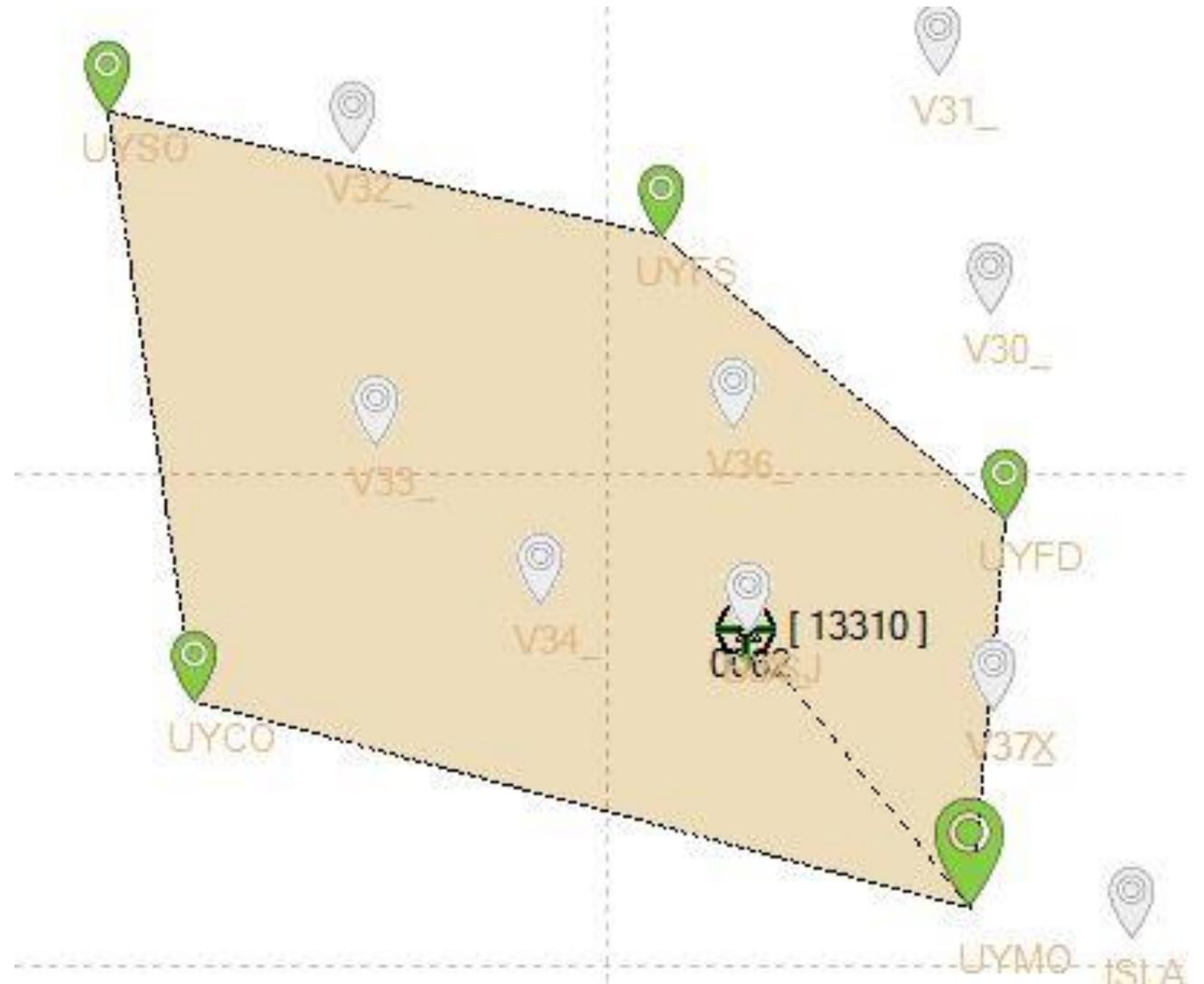


¿Este método es confiable? (4)

Para que no tener correlación se creó una Celda con estaciones del REGNA-ROU en el Caster de la Universidad

Se tuvieron en cuenta las estaciones UYCO, UYSO, UYFS, UYFD y UYMO

No se tuvo en cuenta UYSJ



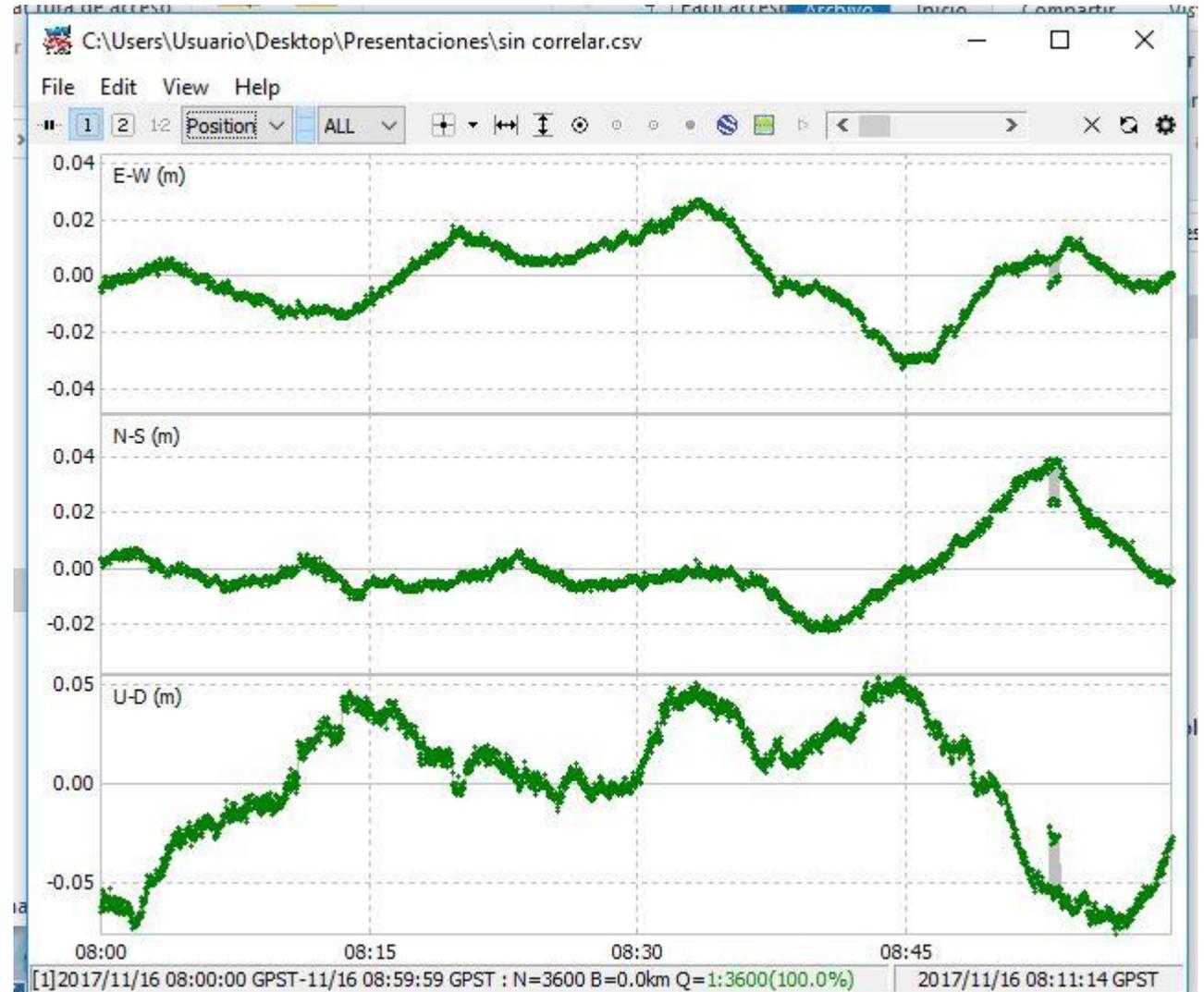
¿Este método es confiable? (5)

Luego se procesó en modo cinemático los datos generados en (UYSJ) SJX por esta nueva Celda vs. datos directos del archivo rinex provisto por el SGM de la estación real UYSJ.

Para esto se usó el Software LGO 8.3

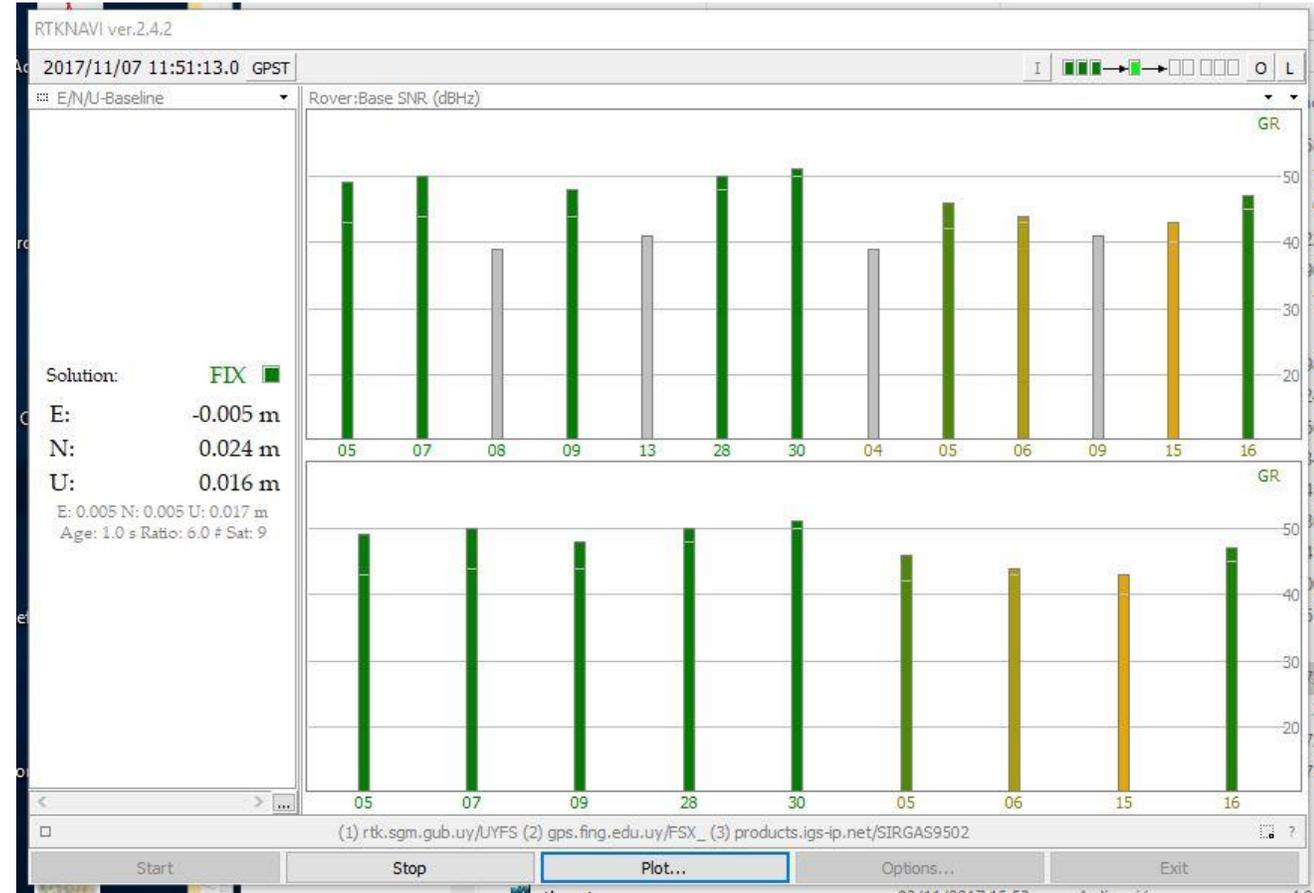
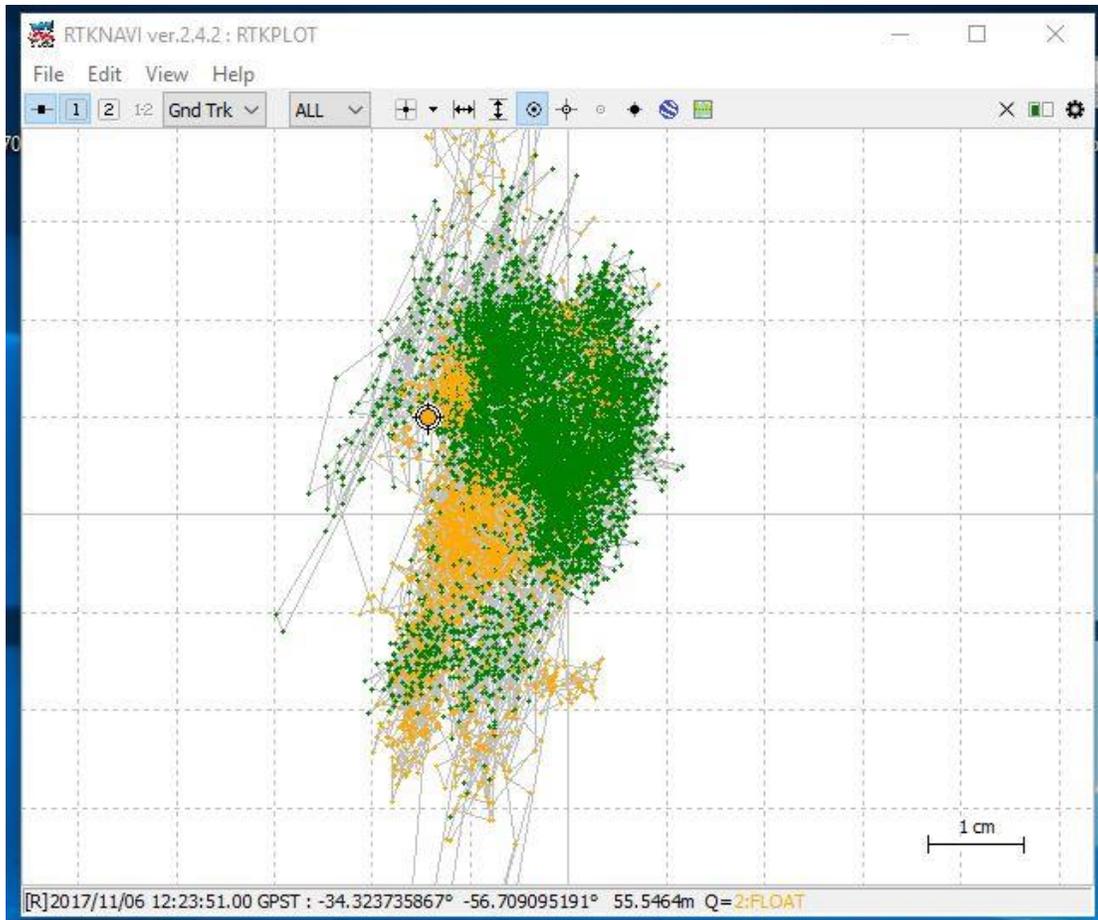
La diferencia entre coordenadas procesadas SJX vs las de la estación UYSJ deberían ser 0 en cada componente

En este caso no hay correlación



¿Este método es confiable? (6)

También trabajamos en tiempo real generando un stream en el caster de la Universidad vs. stream del caster del SGM - Usando RTKLib

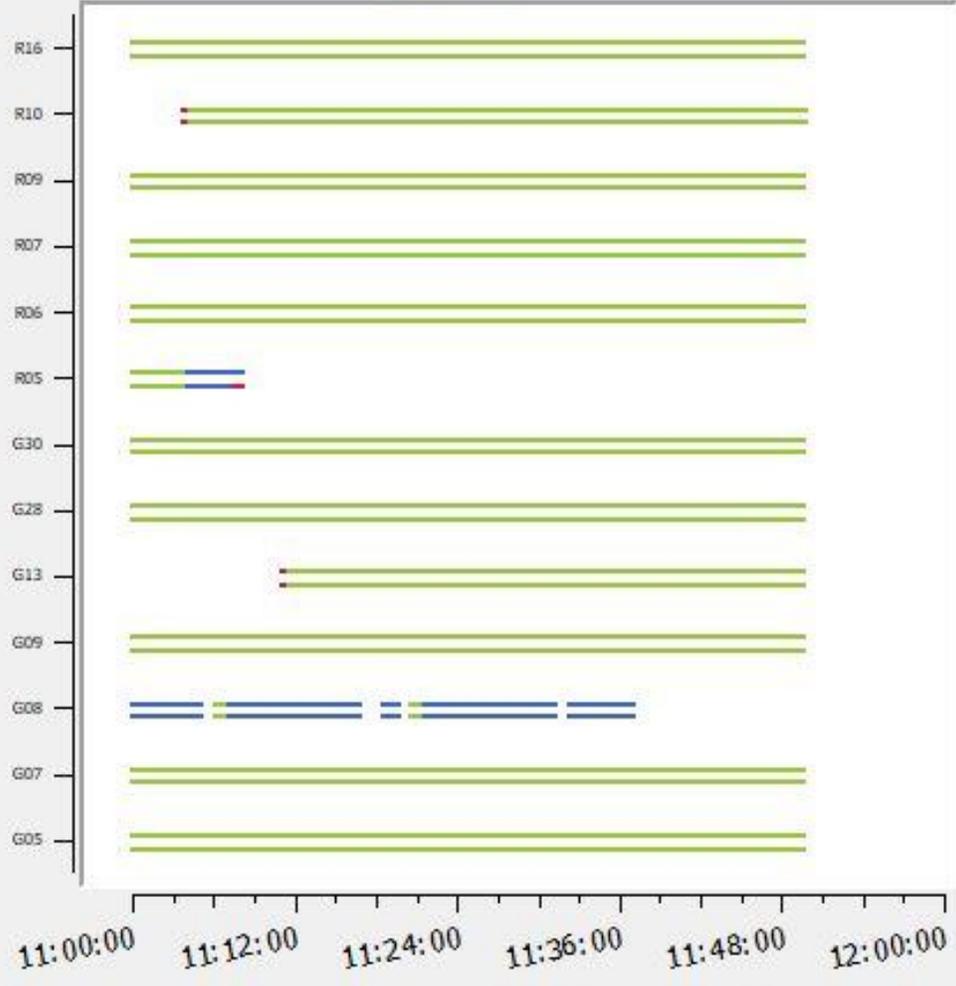


Comparación de Rinex usando BNC QC

C:\Users\Usuario\Desktop\Presentaciones\sjx_320l.17o

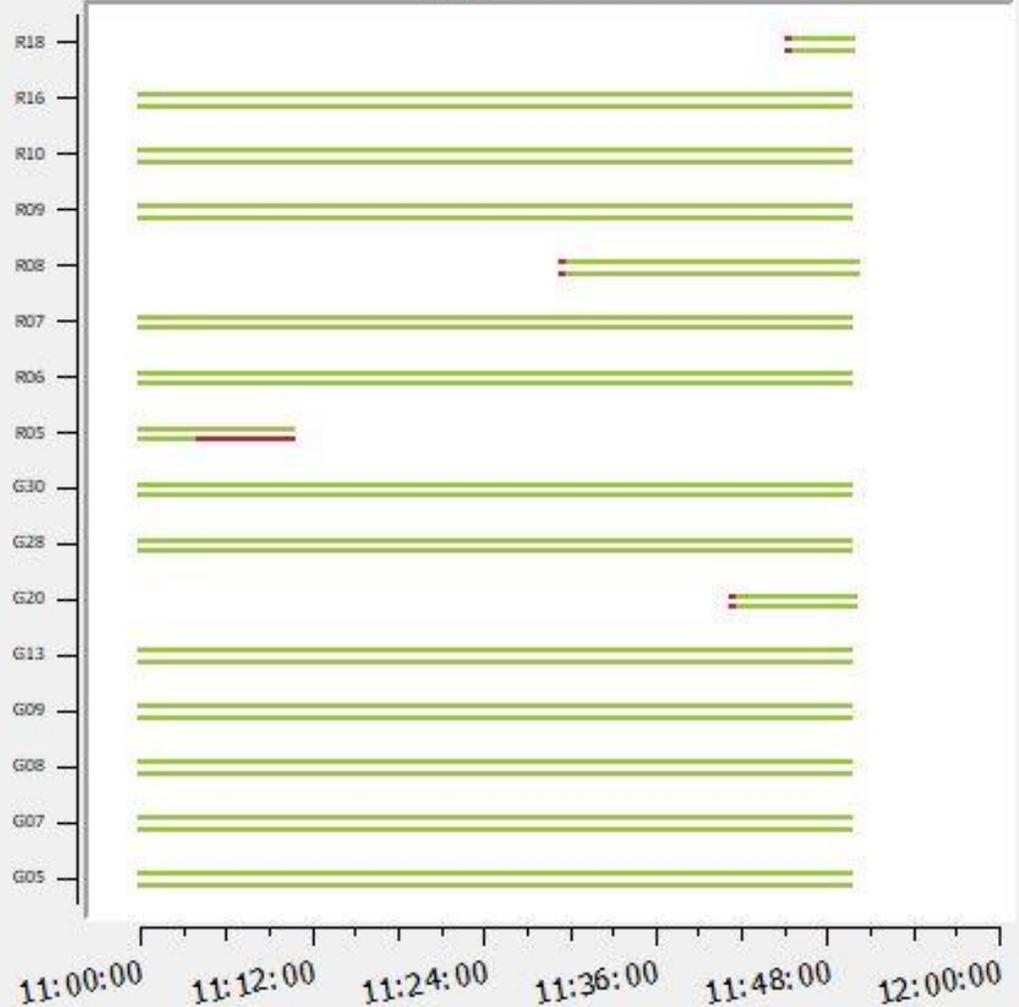
? X

sjx_320l.17o



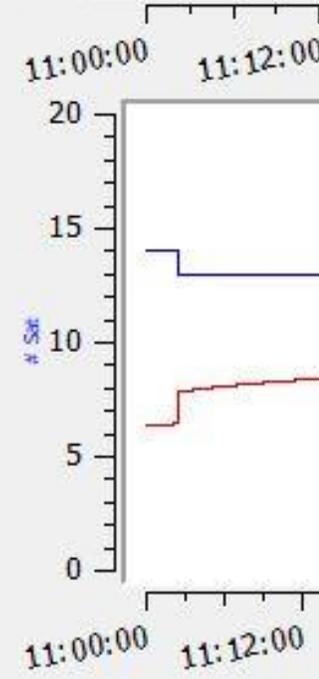
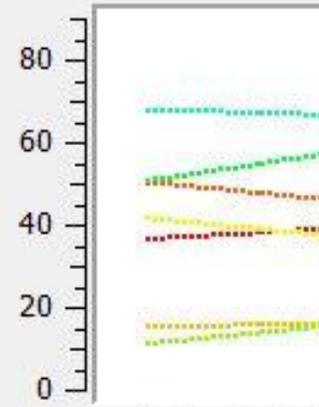
Close

uysj320l.17o



Print

- OK
- Gap
- Slip

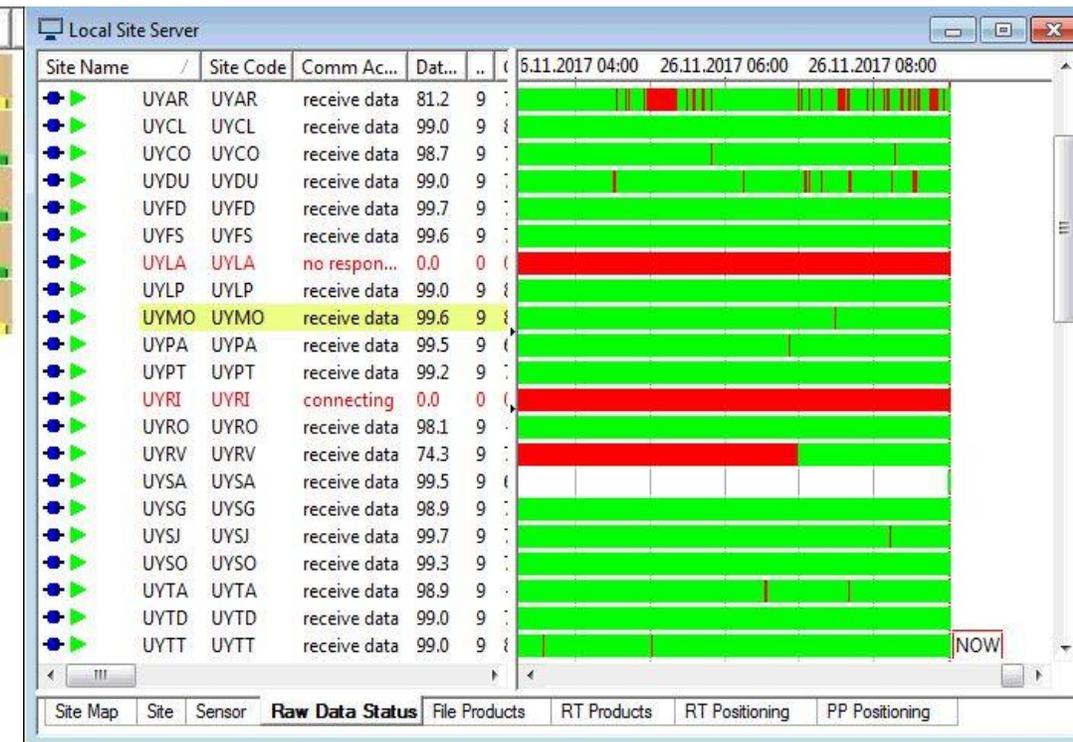


Algunos inconvenientes

Existen algunos problemas de conectividad esto hace que se generen cortes o micro cortes que crean problemas en la calidad del archivo rinex generado

También la no resolución de ambigüedad de algún satélite de la celda hará que ese satélite no este contemplado en el archivo rinex

Fixed...	GPS	GLO	Last Up...	G05	G07	G13	G15	G17	G19	G20	G28	G30	R01	R02	R08	R10	R11	R20	R21	
12 / 16	7 / 9	5 / 7	09:40:03																	
14 / 15	8 / 8	6 / 7	09:41:03																	
15 / 16	9 / 9	6 / 7	09:40:44																	
15 / 16	9 / 9	6 / 7	09:40:06																	
12 / 15	8 / 8	4 / 7	09:40:24																	

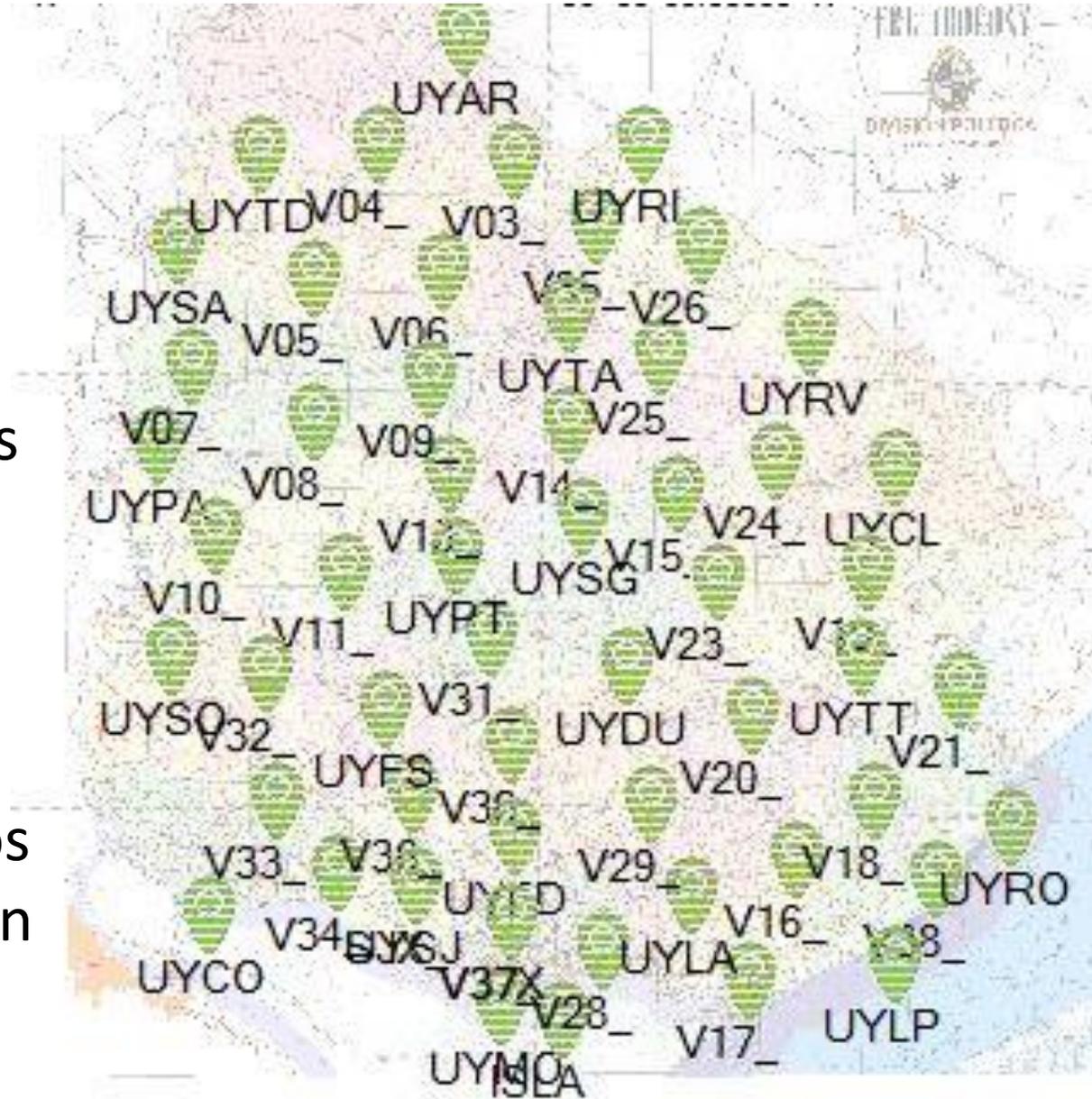


Estaciones Virtuales Creadas

Se crearon 33 estaciones Virtuales

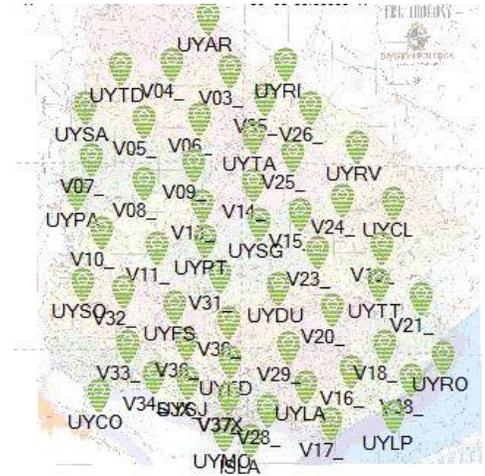
Estas estaciones virtuales además de generar datos rinex podrían ser replicadas como streams para tiempo real en un caster

Esto abre infinidad de nuevas posibilidades, implementaciones, estudios y análisis. Así como también dar servicios



No concluye, esto sigue.....

- Actualmente se esta usando este método como apoyo al vuelo fotogramétrico. Y según quienes lo están realizando y también los que auditan los entregables, se están obteniendo buenos resultados
- Los archivos creados son confiables para postproceso de relevamientos estándar
- La ventaja que ofrece el tener (creada virtualmente) una estación de referencia cercana; hace posible trabajar en forma transparente para el usuario con un equipo común. Inclusive genera expectativas para equipos de 1 sola frecuencia.
- Esto es aplicable en post proceso y en tiempo real si se generan rinex y streams
- Permite obtener datos para investigación generando datos estaciones en muy diferentes lugares sin necesidad de contar con equipos
- Reduce la inversión en equipamiento
- Asusta!!!! 🤪👉





Agradecemos al SGM de Uruguay y a sus funcionarios, en especial a su Director Cnel. Norbertino Suarez, Mayor José María Pampillón y el Cap. Federico Grosso y a Pedro Sandoval



Muchas gracias por su atención

...a los que en el 68% del tiempo de la presentación no bostezaron, no enviaron WhatsApp y/o actualizaron sus presentaciones

